

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-258266  
 (43)Date of publication of application : 29.09.1998

(51)Int.CI. B09C 1/04

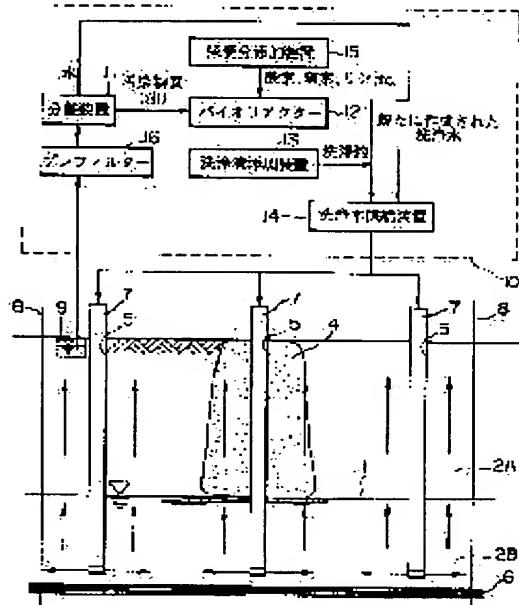
(21)Application number : 09-065007 (71)Applicant : SHIMIZU CORP  
 (22)Date of filing : 18.03.1997 (72)Inventor : HIRANO FUMIAKI  
 OKAMURA KAZUO

## (54) METHOD FOR REPAIRING ORIGINAL POSITION OF POLLUTED GROUND AND POLLUTANT TREATMENT APPARATUS

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for repairing the original position of the polluted ground by efficiently recovering oil being a pollutant from the polluted ground to achieve the repairing of the ground and a suitable pollutant treatment apparatus used in the execution of this method.

**SOLUTION:** A water impermeable layer 6 is formed to the ground 2B of a saturated region under a polluted region 4 caused by a pollutant and the sheet pile 18 reaching the ground 2B of the saturated region is arranged around the polluted region 4 to partition the ground containing the polluted region 4 by the water impermeable layer 6 and the sheet pile 8 to be separated from the peripheral ground and washing water is supplied to the water impermeable layer 6 under pressure from the excavated hole 5 formed to the partitioned ground to form the flow of washing water toward ground surface and the washing water is allowed to flow out while oil in the ground is taken in the washing water to recover the oil.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-258266

(43)公開日 平成10年(1998)9月29日

(51)Int.Cl.  
B 09 C 1/04類別記号  
ZABP I  
B 09 B 5/00

ZABS

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全6頁)

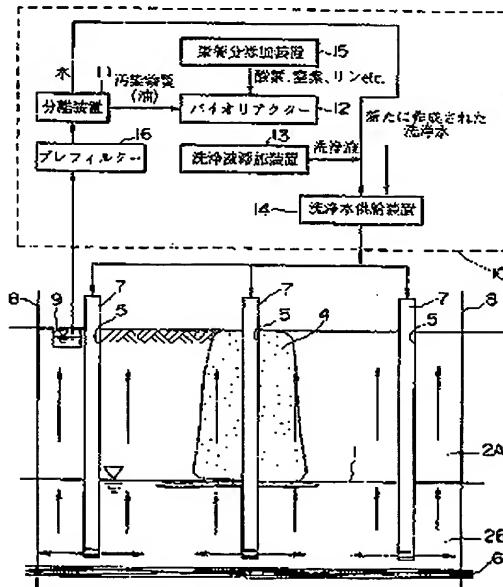
(21)出願番号	特願平9-65007	(71)出願人	000002299 清水建設株式会社 東京都港区芝浦一丁目2番3号
(22)出願日	平成9年(1997)3月18日	(72)発明者	平野 文昭 東京都港区芝浦一丁目2番3号 清水建設 株式会社内
		(72)発明者	岡村 和夫 東京都港区芝浦一丁目2番3号 清水建設 株式会社内
		(74)代理人	弁理士 篠田 康徳 (外3名)

(54)【発明の名称】汚染地盤の原位置修復方法および汚染物質処理装置

## (57)【要約】

【課題】油の動粘性係数が水の動粘性係数よりも大きく、地下水の方が油よりも流動しやすいことから、従来の汚染物質回収方法では流動しやすい地下水だけが回収され、ほとんどの油分は地盤中に留まって油の回収が進まない。

【解決手段】汚染物質による汚染域4よりも下方の飽和領域の地盤2Bに不透水層6を形成するとともに汚染域4の周囲に飽和領域の地盤2Bに達するシートバイル8を設置することで、汚染域4を含む地盤を不透水層6とシートバイル8とで仕切って周囲の地盤と区分けし、区分けされた地盤に設けた掘削孔5から不透水層6上に洗浄水を加圧供給することで地表に向かう洗浄水の流れを作り、この洗浄水に地盤中の油を取り込ませながら地表に流出させて回収する方法を採用する。



(2)

特開平10-258266

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 汚染物質に汚染された領域よりも下方の地盤に不透水層を形成するとともに汚染域の周囲に止水壁を設置することで、汚染域を含む地盤を不透水層と止水壁とで仕切って周囲の地盤と区分けし、不透水層上に洗浄水を加圧供給し、区分けされた汚染地盤に洗浄水を満たしていくことで汚染域の下方から地表に向かう洗浄水の流れを作り、この洗浄水に汚染物質を取り込ませながら地表に流出させて回収することを特徴とする汚染地盤の原位置修復方法。

【請求項2】 汚染物質に汚染された領域よりも下方の地盤に不透水層を形成するとともに汚染域の周囲に止水壁を設置することで、汚染域を含む地盤を不透水層と止水壁とで仕切って周囲の地盤と区分けし、区分けされた地盤の汚染域に洗浄水を高圧で噴射注入することで汚染土壌を搅拌するとともに、区分けされた地盤に洗浄水を満たしていくことで汚染域の下方から地表に向かう洗浄水の流れを作り、この洗浄水に汚染物質を取り込ませながら地表に流出させて回収することを特徴とする汚染地盤の原位置修復方法。

【請求項3】 汚染物質に汚染された領域を貫通して揚水井戸を設け、該揚水井戸の周囲の地表に洗浄水を供給して汚染域を透過させることで洗浄水に汚染物質を取り込ませるとともに揚水井戸に流入させ、この洗浄水を揚水井戸から揚水して回収することを特徴とする汚染地盤の原位置修復方法。

【請求項4】 請求項1、2、3のいずれかに記載された汚染地盤の原位置修復方法に使用する汚染物質処理装置であって、

汚染地盤に洗浄水を供給する洗浄水供給手段と、汚染物質を取り込んだ洗浄水を回収して汚染物質と水とに分離する分離手段と、水と分離された汚染物質を分解処理する汚染物質処理手段と、汚染物質と分離された水に洗浄液を添加して洗浄水に再生する洗浄液添加手段と、再生された洗浄水を地盤中へ再び供給する洗浄水供給手段とを備えることを特徴とする汚染物質処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、汚染地盤の原位置修復方法および汚染物質処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、油等の有機廃棄物による土壤汚染が問題となっている。このような地盤の油汚染は、例えば工場跡地を再利用する場合の土地改変に伴って判明することが多い。

【0003】このような地盤を再利用するにあたり、汚染された地盤を修復する方法としては、汚染物質である油が最も濃く存在する付近に揚水井戸を設け、この揚水

井戸から地下水を揚水することにより、地下水表面附近に存在する油分を回収する方法が一般的に用いられてきた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、一般的に油の動粘性係数は水の動粘性係数よりも大きく、地下水の方が油よりも流動しやすいので、上記の回収方法によれば流動しやすい地下水だけが回収され、ほとんどの油分は地盤中に留まって油の回収が進まないといった問題があつた。

【0005】しかも、従来の方法は地下水で飽和された地盤の油汚染を対象にしたもので、飽和されない地盤の油分の回収は困難であった。

【0006】本発明は上記の事情に鑑みてなされたものであり、汚染地盤から汚染物質である油を効率良く回収し、地盤の修復を図る汚染地盤の原位置修復方法と、この修復方法を実施する際に用いて好適な汚染物質処理装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決する第1の手段としては、汚染物質に汚染された領域よりも下方の地盤に不透水層を形成するとともに汚染域の周囲に止水壁を設置することで、汚染域を含む地盤を不透水層と止水壁とで仕切って周囲の地盤と区分けし、区分けされた地盤に設けた掘削孔から不透水層上に洗浄水を加圧供給することで地表に向かう洗浄水の流れを作り、この洗浄水に地盤中の汚染物質を取り込ませながら地表に流出させて回収する汚染地盤の原位置修復方法が挙げられる。

【0008】また、第2の手段としては、汚染物質に汚染された領域よりも下方の地盤に不透水層を形成するとともに汚染域の周囲に止水壁を設置することで、汚染域を含む地盤を不透水層と止水壁とで仕切って周囲の地盤と区分けし、区分けされた地盤の汚染域に洗浄水を高圧で噴射注入することで汚染土壌を搅拌し、この洗浄水に汚染物質を取り込ませながら地表に流出させて回収する汚染地盤の原位置修復方法が挙げられる。

【0009】第3の手段としては、汚染物質に汚染された領域を含む地盤を不透水層と止水壁とで仕切って周囲の地盤と区分けし、区分けされた地盤の汚染域を貫通して揚水井戸を設け、この揚水井戸の周囲の地盤に洗浄水を供給して汚染域を透過させることで洗浄水に汚染物質を取り込ませるとともに揚水井戸に流入させ、この洗浄水を揚水井戸から揚水して回収する汚染地盤の原位置修復方法が挙げられる。なお、この修復方法の場合、前記第1、第2の手段と同様に汚染域を不透水層と止水壁とで区分けしてもよいが、汚染された地下水や汚染物質を取り込んだ洗浄液が周囲の地盤へ流動しない状態であれば、止水壁や不透水層を設けなくてもよい。

【0010】さらに、上記第1、第2、第3の手段を実

(3)

特開平10-258266

3

施する際に使用する汚染物質処理装置としては、汚染地盤に洗浄水を供給する洗浄水供給手段と、汚染物質を取り込んだ洗浄水を回収して汚染物質と水とに分離する分離手段と、水と分離された汚染物質を処理する汚染物質処理手段と、汚染物質と分離された水に洗浄液を添加して洗浄水に再生する洗浄液添加手段と、再生された洗浄水を地盤中へ再び供給する洗浄水供給手段とを備えるものを採用する。

## 【0011】

【発明の実施の形態】本発明の第1の実施形態を図1に示して説明する。図1には、地中の地下水水面1よりも上方に位置し地下水に飽和されていない不飽和領域の地盤2Aの一部に汚染物質である油が存在し、さらに地下水水面1上にもこの油が存在するといった状態の汚染地盤の断面を示している。この地盤2Aに、汚染域4を貫通する掘削孔5を設け、さらに汚染域4よりも外側に、汚染域4を取り囲むように同様の掘削孔5を複数設ける。これら掘削孔5は、汚染域4の下方に位置する地下水で飽和された飽和領域の地盤2Bにまで達するものとし、不透水層6を形成すべく水ガラスを浸透させる範囲を考慮してその本数を決定し、汚染域4の平面的な広がりを考慮し適切な間隔を設けて掘削する。

【0012】これら掘削孔5には薬液注入管7を挿入し、この薬液注入管7の下端から地盤2Bに向けてケイ酸ナトリウムを主剤とする水ガラスの薬液を注入し、汚染域4よりも下方に、汚染域4とその周囲の地盤2Bに一面に広がる不透水層6を形成する。さらに、汚染域4の周囲の地盤2Aに、汚染域4を取り囲むようにシートバイル(止水壁)8を設置する。シートバイル8はその下端が不透水層6にまで達する深さにまで打設されるものとし、これによって汚染域4を含む地盤2Aを不透水層6とシートバイル8とで仕切って周囲の地盤と区分けし、地下水の流路が断れた状態とする。なお、不透水層6の形成とシートバイル8の設置の順序は逆であって構わない。

【0013】次に、各掘削孔5に挿入された薬液注入管7をわずかに引き上げ、その下端から不透水層6上に洗浄水を高圧力で加圧供給すると、区分けされた汚染域4を含む地盤2Aに洗浄水が満たされていき、地表に向かう洗浄水の流れが生れる。ここで、洗浄水は、水にケイ酸ナトリウム水溶液もしくは生分解性の高いエスチル型非イオン界面活性剤水溶液等の洗浄液を混合したものであり、これらの洗浄液を含む洗浄水に油が取り込まれると、この油を含んだ洗浄液の動粘性係数が油の動粘性係数よりも小さくなつて洗浄水の流动性が高まる。これにより、飽和領域の地盤2Bに含まれる油だけでなく、その上方に位置する不飽和領域の地盤2Aに含まれる油までもが洗浄水に取り込まれて土壤から分離し、洗浄水とともに地表に流出する。なね、洗浄水を汚染地盤に加圧供給する手段については後述する。

4

【0014】地表に流出した油を含む洗浄水は地表に設けられたピット9に貯留されることとなる。そこで、油を含む洗浄水を汚染物質処理装置10に回収し、油の処理を行う。

【0015】汚染物質処理装置10は、油を取り込んだ洗浄水を回収して油と水とに分離する分離装置(分離手段)11と、水と分離された油を生物処理するバイオリアクター(汚染物質処理手段)12とを備えて油の処理を行うが、それに加えて油と分離された水に洗浄液を添加して洗浄水に再生する洗浄液添加装置(洗浄液添加手段)13と、この再生された洗浄水を汚染地盤に供給する洗浄水供給装置(洗浄水供給手段)14を備えている。

【0016】バイオリアクター12は、内部で増殖させたバクテリアによって油を分解させる装置である。またバイオリアクター12には、バクテリアの活動を活発化し油の分解を促すために、酸素や窒素、リン等をリアクター内部に供給する添加装置15が設置されている。

【0017】洗浄水供給装置14は、再生された洗浄水もしくは新たに作成された洗浄水を汚染地盤に向けて供給する装置である。この洗浄水供給装置14には、洗浄水を汚染地盤に浸透させるべく洗浄水を加圧供給する機器(図示せず)が備えられている。

【0018】ピット9から回収された油を含む洗浄水は、プレフィルター16を通して分離装置11に取り込まれ、洗浄液に飽和された油と水とに分離される。水と分離された油はバイオリアクター12に送られ、バクテリアによって分解される。

【0019】一方、油と分離された水は洗浄水供給装置14に送られるが、その過程において水には洗浄液供給装置13から洗浄液が添加されて洗浄水として再生される。再生された洗浄水は、新たに作成された洗浄水が加えられたうえで、薬液注入管7から汚染地盤に向けて加圧供給される。

【0020】上記のようにして汚染地盤の修復を行えば、次のような効果が得られる。周囲の地盤から区分けされた汚染地盤に洗浄水を満たしていくことで汚染域4の下方から地表に向けて強制的に洗浄水を流し、この洗浄水に油を取り込ませることで地盤を洗浄するので、飽和領域の地盤2Bに含まれる油だけでなく、その上方に位置する不飽和領域の地盤2Aに含まれる油をも回収し、分解処理することができる。洗浄水を地中に加圧供給するための管路には、不透水層6形成用の薬液注入管7を利用するので、新たに掘削孔を設ける必要がなく工事の簡略化が可能である。油は不透水層とシートバイルとによって周囲の地盤と区分けされ地下水の流路が断たれた状態にあるので、飽和領域の地盤2Aに達した洗浄水が周囲の健全な地盤に流出し汚染を拡大するようなどがない。汚染物質である油をその場で処理することができるので、分離された油を他の処理施設に搬送して処

(4)

特開平10-258266

5

理するといった余計な工程を省略して修復工事を効率よく実施することができる。また、油を取り込んだ洗浄水を油と水とに分離し、油を現地で分解処理する一方で水を洗浄水として再利用することが可能なので、洗浄水の供給機器等の設備が小規模で済む等、設備にかかるコストを圧縮することができる。

【0021】なお、本実施形態においては、油を処理する装置としてバイオリアクター12を採用しているが、これ以外の処理装置を採用しても構わない。その例としては、焼却処理装置が挙げられる。この焼却処理装置では、油を活性炭や生物活性炭に吸着させたうえでこれを焼却し処分する。また、分離された油を廃棄物として回収、除去してもよい。

【0022】また、洗浄水を作成する際に用いられる洗浄液には、先に挙げた水溶液に限らず、対象となる汚染物質の洗浄に適した薬液を採用することが望ましい。

【0023】次に、本発明の第2の実施形態を図2に示して説明する。なお、上記第1の実施形態において既に説明したものには同一の符号を付して説明を省略する。本実施形態において、汚染域4を含む地盤2Aを不透水層6とシートバイル8とて仕切り、周囲の地盤と区別するまでの工程は第1の実施形態と同じである。

【0024】区分けされた地盤の汚染域4に汚染物質処理装置10から洗浄水を高圧供給し汚染域4に向けて噴射する。これにより、汚染土壤が攪拌されるとともに区分けされた汚染地盤に洗浄水が満たされていく。地表に向かう洗浄水の流れが生れる。そして、飽和領域の地盤2Bに含まれる油だけでなく、その上方に位置する不飽和領域の地盤2Aに含まれる油までもが洗浄水に取り込まれて土壤から分離し、洗浄水とともに地表に流出する。

【0025】地表に流出した油を含む洗浄水は地表に設けられたピット9に貯留されることとなる。そこで、油を含む洗浄水を汚染物質処理装置10に回収し、油の処理を行う。以降の処理については上記第1の実施形態で説明した工程と同じである。

【0026】上記のようにして汚染地盤の修復を行えば、汚染域4を含む地盤2Aに洗浄水を噴射して汚染土壤を攪拌することで汚染土壤の洗浄効果を高めることができとなり、汚染地盤をより清澄に洗浄することができる。

【0027】次に、本発明の第3の実施形態を図3に示して説明する。なお、上記第1、第2の実施形態において既に説明したものには同一の符号を付して説明を省略する。本実施形態において、汚染域4を含む地盤2Aを不透水層6とシートバイル8とて仕切り、周囲の地盤と区別するまでの工程は第1の実施形態と同じである。

【0028】区分けされた地盤の汚染域4を貫通して揚水井戸30を設ける。揚水井戸30は、汚染域4の下方に位置する飽和領域の地盤2Bに達し不透水層6の直前

5

まで掘削されるものとする。

【0029】この揚水井戸30の周囲の地盤に、汚染物質処理装置10から洗浄水を供給する。これにより洗浄水が汚染域4に浸透し地表から地下に向かう洗浄水の流れが生れる。そして、地下水に飽和されない不飽和領域の地盤2Aに含まれる油が洗浄水に取り込まれて土壤から分離する。この洗浄水が飽和領域の地盤2Bに達すると、地下水とともに揚水井戸30に流入する。

【0030】揚水井戸30内に流入した洗浄水をポンプ10(図示せず)で汲み上げて汚染物質処理装置10に回収し、油の処理を行う。以降の処理については上記第1の実施形態で説明した工程と同じである。

【0031】上記のようにして汚染地盤の修復を行えば、汚染地盤を効率よくかつ清澄に洗浄し、元の状態に修復することに加えて、自然現象を利用した洗浄水の地盤流通が可能になることから、洗浄水の供給機器等の設備が比較的小規模で済むため、修復工事にかかるコストを圧縮することができる。

【0032】なお、この修復方法の場合、汚染領域の地盤が、汚染された地下水や汚染物質を取り込んだ洗浄液が周囲の地盤へ流动しないような状態であれば、不透水層6やシートバイル8を設けなくてもよい。また、不透水層6やシートバイル8を必ずしも必要としないので、地下水面が地表からかなり深い位置にあって不透水層が厚い場合や、汚染領域が広い場合等にも有効である。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載された汚染地盤の原位置修復方法によれば、周囲の地盤から分けられた汚染地盤に洗浄水を満たしていくことで汚染域の下方から地表に向けて強制的に洗浄水を流し、この洗浄水に汚染物質を取り込ませることで地盤を洗浄するので、従来は不可能であった地盤の不飽和領域に存在する汚染物質を原位置において回収、処理することができとなり、汚染地盤を効率よくかつ清澄に洗浄し、元の状態に修復することができる。

【0034】請求項2に記載された汚染地盤の原位置修復方法によれば、地盤の汚染域に洗浄水を噴射して汚染土壤を攪拌することで汚染土壤の洗浄効果を高めることができます。汚染地盤をより清澄に洗浄することができる。

【0035】請求項3に記載された汚染地盤の原位置修復方法によれば、洗浄水を地表から浸透させ、地盤の飽和領域で地下水とともに揚水井戸から採取することで自然現象を利用した洗浄水の地盤流通が可能になり、洗浄水の供給機器等の設備が比較的小規模で済むため、修復工事にかかるコストを圧縮することができる。

【0036】また、請求項4に記載された汚染物質処理装置によれば、汚染物質をその場で処理することができる。汚染物質を他の処理施設に搬送して処理するといった余計な工程を省略して修復工事を効率よく実施す

(5)

特開平10-258266

7

8

ことができる。また、汚染物質を取り込んだ洗浄水を汚染物質と水とに分離し、汚染物質を処理する一方で水を洗浄水として再利用することが可能なので、洗浄水の供給機器等の設備が小規模で済む等、設備にかかるコストを圧縮することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る汚染地盤の原位置修復方法の第1の実施形態を示す立断面図である。

【図2】 本発明に係る汚染地盤の原位置修復方法の第2の実施形態を示す立断面図である。

【図3】 本発明に係る汚染地盤の原位置修復方法の第3の実施形態を示す立断面図である。

## 【符号の説明】

1 地下水面

\* 2 A 不飽和領域の地盤

2 B 鮫領域の地盤

4 汚染域

5 堀削孔

6 不透水層

7 葉液注入管

8 シートバイル(止水壁)

10 汚染物質処理装置

11 分離装置(分離手段)

12 バイオリアクター(汚染物質処理手段)

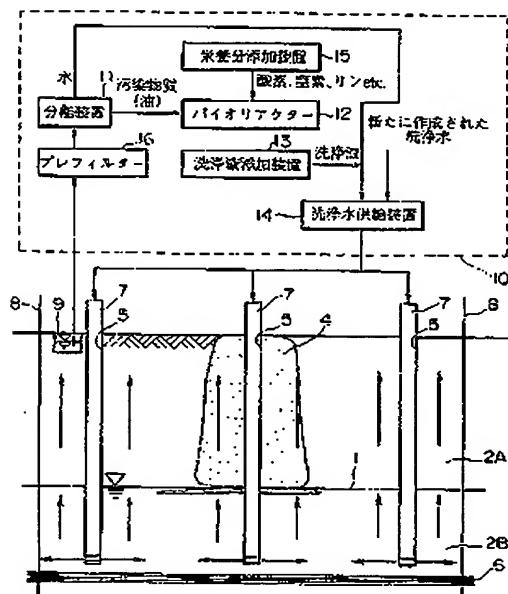
13 洗浄液添加装置(洗浄液添加手段)

14 洗浄水供給装置(洗浄水供給手段)

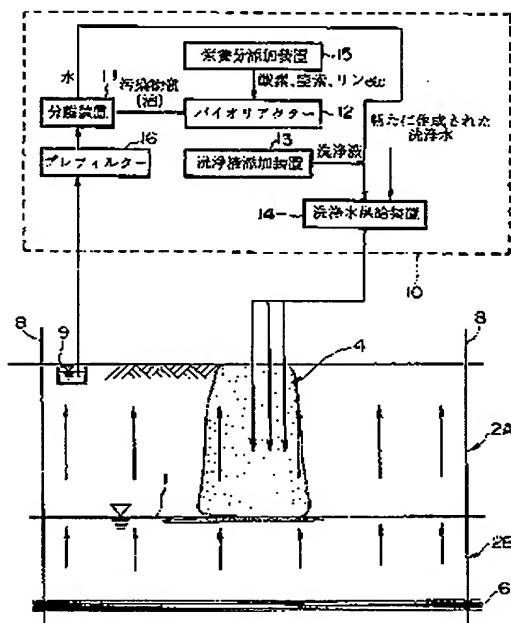
30 排水井戸

\*

【図1】



【図2】

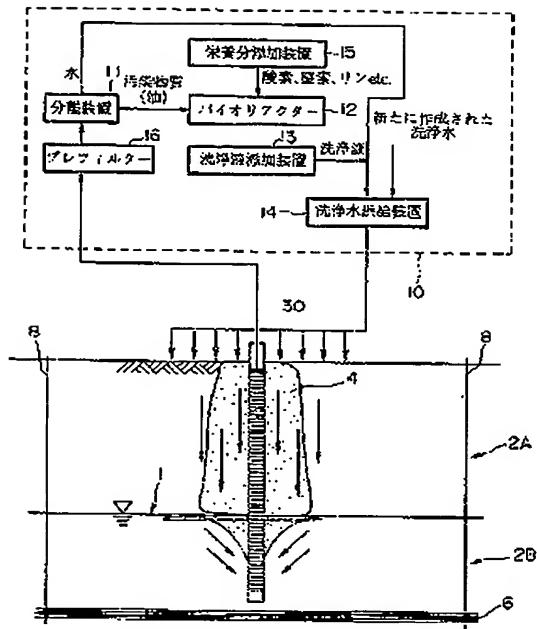


BEST AVAILABLE COPY

(6)

特開平10-258266

【図3】



BEST AVAILABLE COPY